

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **74 845** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B23H 7/12 \(2006.01\)](#)[B23H 7/18 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 11.01.2012)
Пошлина: учтена за 2 год с 10.01.2008 по 09.01.2009

(21)(22) Заявка: [2007100992/22](#), 09.01.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2007(45) Опубликовано: [20.07.2008](#) Бюл. № 20

Адрес для переписки:

622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Красногвардейская, 59,
Нижнетагильский технологический
институт УГТУ-УПИ (ф), директору В.Ф.
Пегашкину

(72) Автор(ы):

**Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU),
Бабышева Любовь Александровна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU)**

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЕФОРМАЦИИ С МНОГОСЛОЙНЫМ ПОКРЫТИЕМ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости инструмента деформации.

Технической задачей полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента деформации.

Техническая задача достигается тем, что на поверхность инструмента деформации нанесено упрочняющее покрытие в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего электроэрозионного слоя составляет 48-60 HRC, а твердость верхнего слоя составляет 61-70 HRC, кроме того формирование первого слоя проводят до достижения толщины в пределах 0,35-0,70 общей толщины электроэрозионного покрытия.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости инструмента деформации.

Известен способ упрочнения инструмента из быстрорежущей стали, включающий насыщение из обмазки, содержащей, %:

ферротитан 50-60, карбид бора 20-30, краснокровяная соль 15-25, хлористый аммоний 2-3, и последующий трехкратный отпуск совместно с сульфидированием в герметическом муфеле в среде сульфата натрия при 550-570°C в течении 1 ч.

Перед насыщением из обмазки инструмент шлифуют, затачивают и подвергают цементации при 980-1020°C с выдержкой в течение 1,5 ч. и охлаждением вместе с муфелем, состав обмазки разводят в этилсиликате до получения сметанообразной пасты, а в качестве ферротитана используют FeTi - 75 (П-2172360, 7 С23С 12/00, С23F 17/00, опубл. 2001.08.20).

Недостатком данного способа является его сложность воспроизводства и невысокая прочность сцепления наносимого покрытия с материалом инструмента.

Известны способы упрочнения инструментов, заключающиеся в том, что на предварительно подготовленную поверхность наносится износостойкое покрытие из нитрида титана, при этом образуется переходная зона между поверхностью инструмента и покрытием, величина которой влияет на сцепление покрытия с материалом инструмента (П-2062817, С23С 14/00, 14/26, опубл. 1996.06.27.). Недостатком данного способа является то, что такой способ требует нагрева упрочняемого инструмента, а с ростом температуры увеличивается толщина переходной зоны, что приводит к снижению прочности покрытия.

Известен инструмент с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесение на нее трехслойного износостойкого ионно-плазменного покрытия, состоящего из верхнего слоя покрытия нитрида титана и нижнего слоя карбонитрида титана (пол. модель №23076, 7 С23С 14/ 32, опубл. 2002.05.20).

Наиболее близким к предлагаемому является инструмент с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесенное на нее трехслойное износостойкое ионно-плазменное покрытие, состоящее из внешнего слоя покрытия нитрида титана TiN, нижнего слоя карбонитрида титана TiCN и дополнительно содержащий промежуточный слой, подвергнутый ионной бомбардировке.

В качестве материала промежуточного слоя выбран нитрид титана-алюминия TiAlN или нитрид титана-циркония NiZrN (пол. модели №№37721, 37722, 7 С23С 14/32, опубл. 2004.05.10).

Основными недостатками таких покрытий является то, что упрочняющие покрытия, обладающие хорошей адгезией к инструментальному материалу, имеют относительно низкую твердость и уровень сжимающих напряжений, либо имеют высокую микротвердость, но недостаточную прочность сцепления с инструментальной основой. В результате этого покрытие легко подвергается абразивному износу, в нем быстро зарождаются и распространяются трещины, приводящие к разрушению покрытия, что снижает стойкость инструмента деформации.

Наибольший интерес при этом представляют методы, с помощью которых достигается значительное упрочнение поверхностных слоев инструмента. Основным достоинством поверхностной обработки инструмента является сочетание высокой твердости и прочности поверхностного слоя с вязкостью и высокой пластичностью основы изделия.

Значительный эффект поверхностного упрочнения достигается за счет повышения не только твердости, но и износо- и коррозионной стойкости рабочей поверхности инструмента деформации.

Для реализации указанных достоинств в промышленных условиях представляют интересы методы упрочнения концентрированными потоками энергии, в том числе с использованием электрических разрядов.

Наиболее простым при этом является способ электроэрозионного легирования.

Электроэрозионное легирование особенно эффективно для повышения износостойкости инструмента деформации в условиях острейшего дефицита инструментальных сталей.

Техническим результатом полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента деформации.

Технический результат при осуществлении полезной модели достигается тем, что на поверхность инструмента деформации специальными электродами нанесено покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего легирующего слоя составляет 48-60 HRC, а твердость верхнего слоя составляет 61-70 HRC, кроме того формирование первого слоя проводят до достижения толщины в пределах 0,35-0,70 общей толщины электроэрозионного покрытия.

Полезная модель поясняется чертежом - фиг.1, на котором показан инструмент деформации с электроэрозионным покрытием.

Инструмент деформации состоит из основного материала 1, выполненного из инструментальной стали и нанесенного электроэрозионного покрытия в виде двух

слоев 2 и 3, которые имеют разную твердость.

Для осуществления предлагаемого технического решения обрабатываемый инструмент деформации подвергают электроэрозионной обработке известными способами. В зависимости от исходных физико-химических свойств обрабатываемой поверхности устанавливают режимы обработки и вид легирующего материала - электрода. В процессе электроэрозионного упрочнения материал электрода переносится на обрабатываемую поверхность инструмента, образуя слой высокопрочного покрытия из легирующего материала.

Преимущество заявляемого технического решения заключается в том, что качественный и количественный состав теплопроводного материала, используемого в качестве первого слоя, обеспечивает образование неограниченного твердого раствора с материалом инструмента, а состав второго слоя образует неограниченный твердый раствор с материалом первого слоя, что в первом и во втором случае обеспечивает хорошую сцепляемость.

Первый слой покрытия, имеющий высокую жаростойкость до 1000°C и теплопроводность, соответствующую материалу детали инструмента, обеспечивает изменение внутреннего напряжения растяжения и напряжения сжатия, а также равномерность распределения толщины слоя покрытия.

Материал второго слоя обеспечивает повышенную износостойкость, локализацию пор покрытия (улучшает сплошность покрытия) и способствует быстрому периоду приработки.

В момент соприкосновения электрода с деталью инструмента возникают большие токи короткого замыкания и электрод начинает греться, и, если не производить охлаждение, то электрод может раскалиться и будет происходить налипание капелек материала электрода на инструмент.

Кроме того происходит окисление нагретого электрода за счет взаимодействия с кислородом воздуха, что приводит к быстрому износу электрода.

Для устранения этого недостатка предлагается производить охлаждение электрода охладителем. В качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, который подают к электроду через специальное сопло.

Исследования режимов электроэрозионного легирования инструмента деформации из инструментальных марок сталей с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, ВК15, Т15К6, Cr, Ni, сормайт и др., показали, что наилучший эффект упрочнения инструмента был достигнут при нанесении первого (нижнего) слоя покрытия из электрода, состоящего из сплава сормайт и второго (верхнего) слоя из материала-электрода ВК8.

Пример

Электроискровое покрытие режущего инструмента проводили при следующих параметрах:

| | |
|--|-----------------|
| - технологический ток, А | - 90 |
| - напряжение холостого хода, В | - 110 |
| - емкость конденсаторов, мкФ. | - 950 |
| - охлаждение электрода | - сжатый воздух |
| - твердость материала инструмента, HRC | - 46 |
| - твердость материала 1-го слоя, HRC | - 57 |
| - твердость материала 2-го слоя, HRC | - 65 |
| - толщина 1-го слоя покрытия, мм | - 0,35 |
| - толщина 2-го слоя покрытия, мм | - 0,2 |

Было установлено, что общий уровень износостойкости инструмента деформации, упрочненного указанными сплавами, оказался значительно выше, чем у неупрочненных термозакаленных контрольных образцов.

Эффективность упрочненного инструмента деформации определяли по величине коэффициента повышения стойкости, определяемого как отношение стойкости инструмента с покрытием к стойкости инструмента с покрытием по методу способа-прототипа и к стойкости инструмента без упрочнения.

При нанесении электроэрозионного покрытия в зону контакта электрода с инструментом через специальное сопло подавали сжатый газ. Используя микроскоп типа МПБ- 2 с 24-х кратным увеличением установили, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

Данные по износостойкости приведены в таблице №1.

| Таблица №1 | | | |
|-------------------|---------------------|---|-----------------------------|
| Способ упрочнения | Легирующий материал | Время работы инструмента, кол-во опрессовок | Коэффициент износостойкости |
| | | | |

| | | | |
|---|--|----|------|
| 2-х слойное электроэрозионное | ВК8 - верхний слой, сормайт - нижний слой | 60 | 1,58 |
| ионно-плазменное покрытие (по прототипу) | TiN TiAlN, NiZrN TiCN | 48 | 1,26 |
| однослойное электроэрозионное покрытие | ВК8 | 53 | 1,40 |
| контрольные без упрочнения | - | 38 | 1,00 |

Как видно из приведенных в таблице №1 данных, коэффициент износостойкости инструмента деформации, обработанного по предлагаемому техническому решению выше в 1,40-1,58 раза в сравнении с обычным термозакаленным инструментом без упрочнения и в 1,25 раза выше, чем обработанные по способу - прототипу.

Предлагаемое техническое решение позволяет существенно повысить стойкость инструмента деформации, а также сократить расход дорогостоящих инструментальных материалов, что существенно повышает эффективность применения инструмента.

| Таблица №2 | | | | | |
|------------|---|--------------------------|--|---|---|
| № | Упрочнение с нанесением электроэрозионных слоев | | | | Стойкость инструмента, кол-во опрессовок, шт. |
| | твердость 1-го слоя, HRC | твердость 2-го слоя, HRC | толщина 1-го слоя, отношение толщины слоя к общей толщине электроэр. слоев | толщина 2-го слоя, отношение толщины слоя к общей толщине электроэрозионных слоев | |
| 1. | 48 | 61 | 0,35 | 0,65 | 53 |
| 2. | 55 | 65 | 0,40 | 0,60 | 46 |
| 3. | 58 | 67 | 0,50 | 0,50 | 49 |
| 4. | 60 | 69 | 0,36 | 0,64 | 58 |
| 5. | 58 | 65 | 0,40 | 0,60 | 62 |
| 6. | 55 | 70 | 0,35 | 0,65 | 60 |
| 7. | 50 | 65 | 0,37 | 0,63 | 39 |
| 8. | 46 | 66 | 0,34 | 0,66 | 41 |
| 9. | 47 | 71 | 0,36 | 0,64 | 45 |
| 10. | 46 | 59 | 0,60 | 0,60 | 48 |
| 11. | 52 | 65 | 0,65 | 0,35 | 61 |
| 12. | 55 | 67 | 0,70 | 0,30 | 59 |
| 13. | 49 | 61 | 0,72 | 0,28 | 49 |
| 14. | 50 | 61 | 0,50 | 0,50 | 51 |

Согласно таблицы №2 наилучшие показатели по стойкости инструмента были достигнуты при твердости первого электроэрозионного слоя 48-60 HRC, а твердость второго слоя составляла 61-70 HRC, кроме того толщина первого электроэрозионного слоя находилась в пределах 0,35-0,70 общей толщины электроэрозионного покрытия.

Данные показатели были достигнуты опытно-практическими проработками предлагаемого технического решения.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

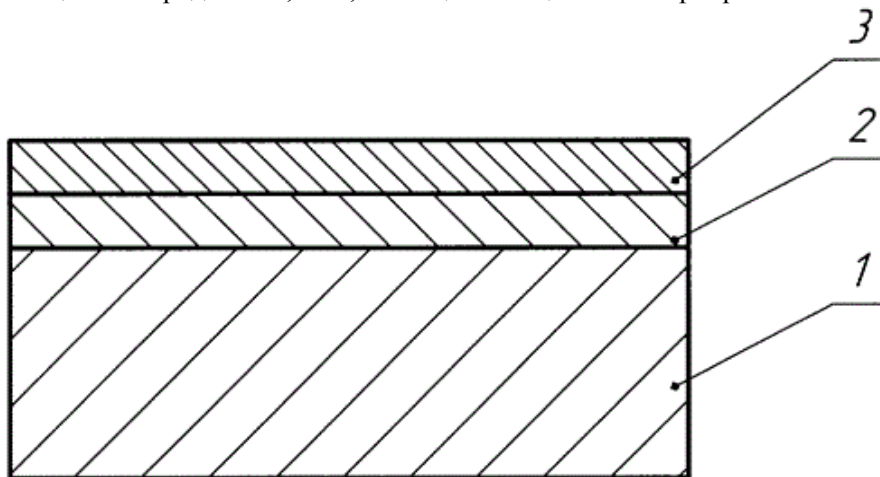
Достоинством данного технического решения является:

- высокая прочность сцепления нанесенного материала электрода с инструментальной основой за счет взаимного диффузионного механического перемешивания;
- возможность локального нанесения покрытия без специальной защиты остальной поверхности;
- отсутствие изменений физико-механических свойств деталей.

Формула полезной модели

Инструмент деформации с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесенное на него упрочняющее покрытие, отличающийся тем, что упрочняющее покрытие выполнено в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего электроэрозионного слоя составляет 48-60 HRC, а твердость верхнего слоя составляет 61-70 HRC, кроме того, формирование первого слоя проводят до достижения

толщины в пределах 0,35-0,70 общей толщины электроэрозионного покрытия.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

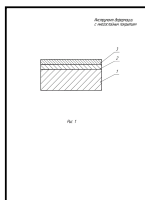
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **10.01.2009**

Дата публикации: [10.07.2011](#)